

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-38617

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

B 01 D 53/34

識別記号

125

厅内整理番号

Q-8014-4D

⑬ 公開 昭和61年(1986)2月24日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 脱硫装置のためのエネルギー移動装置

⑮ 特願 昭60-112314

⑯ 出願 昭60(1985)5月27日

優先権主張

⑰ 1984年5月26日⑮西ドイツ(DE)⑯P3419735.4

⑱ 発明者 クレメンス・ルフ ドイツ連邦共和国ボツフム・ツム・ルール ブリック 42

⑲ 出願人 ゲー・エー・アー・ル ドイツ連邦共和国ボツフム・ケニヒスアレー 43-47

フトキューレルゲゼル

シャフト・ハツベル・

ゲゼルシャフト・ミツ

ト・ベシユレンクテ

ル・ハフツング・ウン

ト・コンパニイ

⑳ 代理人 弁理士 矢野 敏雄 外1名

最終頁に続く

## 明細書

## 1 発明の名称

脱硫装置のためのエネルギー移動装置

## 2 特許請求の範囲

1. 脱硫装置のためのエネルギー移動装置であつて、荒ガス流に洗浄器の前で熱交換器が組込まれており、この熱交換器が強制案内された流動する熱担体によつて、洗浄器の後ろで荒ガス流に組込まれた他の熱交換器と流体交換を目的として接続されており、この場合、場合によつてはフain付きの熱交換器管を有する熱交換器と連通導管とが耐圧材料、例えば銅から形成されている形式のものに於て、熱交換器(3)と洗浄器(5)との間の荒ガス流(ROS)と洗浄器(5)と熱交換器(7)との間の清浄ガス流(RES)に、耐腐蝕性でかつ非付着性のプラスチックから成るホース又は管(19)を有する、低い温度レベルで働く1つの熱交換器(4若しくは6)がそれぞれ組込まれており、これらの熱交換器

(4, 6)が同様に少なくとも耐腐蝕性のプラスチックから成る連通導管(15, 16)で熱担体を導くように互いに接続されており、この場合、低温熱交換器(4, 6)のすべてのガスと接触する部分(33-37)が耐腐蝕性でかつ非付着性のプラスチックで被覆又はコーティングされていることを特徴とする、脱硫装置のためのエネルギー移動装置。

2. 低温熱交換器(4, 6)とその連通導管(15, 16)がポリテトラフルオルエチレン、ポリビニリデンフルオリド又はポリプロピレンから成つているか若しくはポリテトラフルオルエチレン、ポリビニリデンフルオリド又はポリプロピレンで被覆又はコーティングされている、特許請求の範囲第1項記載のエネルギー移動装置。

3. 低温熱交換器(4, 6)の間の連通導管(15, 16)がバイパス(18)によつて互いに結合されている、特許請求の範囲第1項又は第2項記載のエネルギー移動装置。

4. 低温熱交換器(4, 6)が異なる測地的高さに配置されており、低温熱交換器(4, 6)の前若しくは後ろにそれぞれ1つの中間貯蔵器(38, 39)が熱担体のために設けられている、特許請求の範囲第1項から第3項までのいずれか1つの項に記載のエネルギー移動装置。
5. 高く置かれた低温熱交換器(4)から低く置かれた低温熱交換器(6)への連通導管(15)に圧力制御された調整弁(40)が組込まれている、特許請求の範囲第4項記載のエネルギー移動装置。
6. 水平なガス流を有し、低温熱交換器(4, 6)が荒ガス流(ROS)と清浄ガス流(RES)内に上方から懸吊されたU字形のプラスチックホース又は管(19)を備えている、特許請求の範囲第1項から第5項までのいずれか1つの項に記載のエネルギー移動装置。
7. 鉛直なガス流を有し、低温熱交換器(4, 6)内にプラスチックホース又は管(19)

- が水平方向に自由に懸吊されて設けられている、特許請求の範囲第1項から第5項までのいずれか1つの項に記載のエネルギー移動装置。
8. プラスチックホース又は管(19)の自由端が拡開可能な差込みスリーブ(27)によつて熱交換器底(25)に固定可能である、特許請求の範囲第1項から第7項までのいずれか1つの項に記載のエネルギー移動装置。
9. 差込みスリーブ(27)が銅又は黄銅から成っている、特許請求の範囲第8項記載のエネルギー移動装置。
10. 差込みスリーブ(27)の外側の端部区分(28)がホッパ状に拡開されている、特許請求の範囲第8項又は第9項記載のエネルギー移動装置。
11. 差込みスリーブ(27)の長さ(L)が熱交換器底(25)の厚さ(D)よりも大きい、特許請求の範囲第8項から第10項までのいずれか1つの項に記載のエネルギー移動装置。
12. 低温熱交換器(4, 6)の分配室(20)

と集合室(21)とが耐腐蝕性のガスシール面(22)によりガス流(ROS, RES)から分離させられている、特許請求の範囲第1項から第11項までのいずれか1つの項に記載のエネルギー移動装置。

13. プラスチックホース又は管(19)がガスシール面(22)に自己シールされて固定されている、特許請求の範囲第12項記載のエネルギー移動装置。
14. プラスチックホース又は管(19)が清浄水で溢流で負荷可能である、特許請求の範囲第1項から第13項までのいずれか1つの項に記載のエネルギー移動装置。
15. プラスチックホース又は管(19)がガスシール面(22)と彎曲された長さ区分の間で少なくとも1つの、鉛直な中心縦平面から側方へ屋根状に傾斜するスペーサ板(37)を通して案内されている、特許請求の範囲第6項又は第13項又は第14項記載のエネルギー移動装置。

16. 少なくとも清浄ガス流(RES)内に配置された低温熱交換器(6)に振動が与えられるようになつて、特許請求の範囲第1項から第15項までのいずれか1つの項に記載のエネルギー移動装置。

### 3 発明の詳細な説明

#### 産業上の利用分野

本発明は脱硫装置のためのエネルギー移動装置であつて、荒ガス流に洗浄器の前で熱交換器が組込まれており、この熱交換器が強制案内された流動する熱担体によつて、洗浄器の後ろで荒ガス流に組込まれた他の熱交換器と流体交換を目的として接続されており、この場合、場合によつてはフィン付きの熱交換器管を有する熱交換器と連通導管とが耐圧材料、例えば銅から形成されている形式のものに関する。

#### 従来技術

環境汚染防止に関する甚大な努力の結果、新たに建設する発電所においても、既設の発電所においても煙道ガスを脱硫するための処置を探

ることが必要になつた。この場合には主として湿式脱硫システムが使用されている。この湿式脱硫システムに於ては浄化プロセスで煙道ガスは洗净溶液によって洗净器から約50°Cの温度で出てくるよう冷却される。

しかしながら洗净された煙道ガスは大気に放出される前に再び少なくとも72°Cに加熱されなければならない。この加熱を行なうためには種々異なる方法が開発されている。エネルギー経済的に最適な方法には、再加熱に必要な熱エネルギーを未洗净の熱い荒ガスから取出す方法が挙げられる。

このためには洗净器の前で荒ガス流にフイン付きの熱交換器が組込まれており、この熱交換器を流動する熱担体、例えば凍結防止された水を介して他のフイン付き熱交換器管を有する熱交換器と接続され、この熱交換器が洗净器の後ろで洗净ガス流に配置されている。この装置を用いて荒ガス流から熱を取り出し、熱担体を介して洗净ガスに放出することができる。この場

合には管と熱担体のための連通導管は通常は鋼から成っている。しかしこれは硫酸結露点の範囲の温度が生じると著しい問題を提起する。従つて熱交換器の個々の構成部分を被覆することが既に提案されている。しかしこの場合には、被覆材料が大分子組織を有していることに基づき時間の経過に伴つて被覆層の下に拡散した分子から成る残留物が形成されることが確認されている。この残留物はベース材料を破壊するだけでなく被覆層を溶解する。さらにホーロ引きの熱交換器を煙道ガス脱硫装置に用いることもすでに公知である。しかしいずれの処置も種々異なる理由から業界を満足させることはできなかつた。

#### 発明が解決しようとする問題点

本発明の課題は冒頭に述べた形式の脱硫装置のエネルギー移動装置を改良して、高価な材料を使用しないで長い耐用年限に亘つて煙道ガスの十分のない洗净が達成されることである。

#### 問題を解決するための手段

本発明の課題は特許請求の範囲第1項に記載した特徴によつて解決された。

#### 発明の効果

本発明の構成では異なる温度レベルで働く2つの熱交換系が直列に接続されている。約140°Cのまだ極めて熱い荒ガスはまず、滑らかな又はフイン付きの厚壁の钢管を有する熱交換器を通される。ここでは約115°Cまでの冷却が行なわれる。熱担体は高ガスの熱を奪い、その熱を洗净ガス流に組込まれた熱交換器を介して洗净ガスに放出する。熱担体の循環に際しては105°Cから120°Cの一一定の温度が得られるようになつてるので、鋼から成る熱交換系のどの箇所にも硫酸の結露点以下の温度は発生しない。すなわち、65°Cの上側の温度では洗净器の滴分離器の後ろで洗净ガスにまだ含まれている液滴は実質的にすべて気化される。従つて洗净ガス流における熱交換器の面にはクラストはもはや形成されない。もちろん安全性の理由

からカーボンファンを付加的に装備することもできる。

第2段階、すなわち低い温度レベルへの冷却のためには、材料が耐腐蝕性でかつ非付着性のプラスチックから成る熱交換系が用いられる。このために設定された熱担体温度によつて荒ガスは例えば115°Cから95°Cに冷却される。この温度レベルに基いて荒ガス側ではそこに組込まれた熱交換器の範囲で硫酸結露点が通過せられる。そこで生じる酸は部分的にホース又は管に沿つて下方に流れるか若しくは滴下するか又は部分的に灰と混ぜられてホース又は管に付着する。掃除のためには净化水を用いることができる。この净化水は集めかつ洗净器に供給することができる。

プラスチックホース又は管において循環する熱担体、例えば凍結防止された水で吸収した熱は、洗净ガス流において洗净器と放射熱交換器との間に配置された低温熱交換器に導かれ、これを介して洗净ガスに伝達される。この場合、

清浄ガスは約50℃から65℃以上の温度に加熱される。これによつて、熱交換器の流入側でガス流にまだ含まれている水滴は完全に気化される。この場合には滴に含まれている硫酸カルシュームが残ることがある。このような形式でプラスチック表面に硫酸カルシュームのクラストが形成される筈である。しかし、使用されるプラスチックの非付着性の表面特性に基いて、このクラストは振動によつて簡単に掃除することができる。さらに温度変動も掃除に用いることができる。

本発明は荒ガス流の硫酸結露点の上側の高い温度範囲でかつ清浄ガス流の乾燥範囲の65℃の上側の温度範囲で従来の耐圧性の材料、例えば銅を材料として使用することを可能にする。これに対して低い温度範囲では荒ガス流においても清浄ガスにおいても実質的に圧力なしでプラスチック管若しくはプラスチックホースが使用される。

段階付けられて直列に配置された両方の熱交

きる。前述の材料は高い温度と高い圧力では流れる傾向を有しているので、温度も内圧も確実に保証されていなければならぬ。しかしこの場合いは熱担体の温度を100℃以下に選び、カスケード状の水冷却装置を個々の熱交換器の前に配置することによつてプラスチックの比較的低い耐圧性を考慮することもできる。これによつて熱交換器内に発生する圧力は決して許容度を超えることはなくなる。さらに煙道ガスにおいて急激に生じる温度上昇が内側の圧力を高めることもなくなる。

換系の配置は荒ガス及び清浄ガス流の任意の個所で行なうことができる。各システムにおいて荒ガス流若しくは清浄流に配置された、熱担体で互いに接続された熱交換器は50m以上離れていても障害にはならない。さらに本発明は既設の装置に後から装備することを容易に可能にする。清浄ガスは荒ガスによつて汚染されないので、乾燥した荒ガス流にも乾燥した清浄ガス流にもファンを配置することができる。又、洗浄器において達成された分離度は維持される。すなわち、前記分離度は煙道ガス脱硫装置の分離度でもある。又、公知の耐腐蝕性がかつ耐久性の材料を使用できるので、長い稼働時間でも熱交換器の摩耗をもたらさない長い耐用年限が達成される。

#### 実施態様

本発明の有利な実施態様は特許請求の範囲第2項に記載されている。もちろん、このようなプラスチックから構成された熱交換器は比較的に低い内圧に対してのみ設計しておくことがで

特許請求の範囲第3項に記載の特徴によれば熱担体の温度が常に所望のレベルに保つことができる。この有利な特性はもちろん第1段階の銅から成る熱移動系のためにも当該まる。

有利には測学的に異なる高さに配置された、熱担体としての水が貫通する熱交換器における圧力を過度に上昇させないためには特許請求の範囲第4項の特徴が役立つ。これによつて各熱交換器に所定の水圧だけが与えられることが保証される。熱を荒ガスから清浄ガスへ伝達する水は熱交換器を落差に基づき貯流する。帰流はポンプによつて行なわれる。

測学的に低く配置された熱交換器を通る熱担体の流出の監視を行なうためには特許請求の範囲第5項の特徴が役立つ。

本発明の特に有利な実施例は特許請求の範囲第6項に示されている。このようなホース又は管は束ねて配置することができるので、個々の熱交換器束は個々にも抜取り可能であり、稼働中に交換することができる。U字形のホース又

は管によつて分配及び集合室はガス流の外に配置することができる。従つて接近性が簡単な形式で保証される。

U字形に懸吊されたプラスチックホース又は管はガス流が鉛直である場合には特許請求の範囲第7項に示したように水平方向に自由に懸吊されたプラスチックホース又は管をも設けることができる。

熱交換器底へのプラスチックホース又は管の固定は特許請求の範囲第8項の特徴をもつて行なわれる。このためにはまずホース又は管が管底に差込まれる。次いで差込スリーブが端部区分に差込まれ、その後で拡開される。

この関係からは特許請求の範囲第9項に記載されているように差込スリーブが銅又は黄銅から成つていると有利である。

特許請求の範囲第10項に記載の特徴に基づいてそれぞれホース端部には僅かな損失をもたらす流体が力学的に好ましい水入口が形成されている。

クの非付着性の表面特性と関連して容易な浄化を可能にする。この場合にはカーボンと塵と硫酸が洗浄される。これとの関係から各管束に1つの分配管が突入し、この分配管から所定の間隔で浄化水が側方に流出させることもできる。

特許請求の範囲第15項に示された屋根状に傾斜するスペーサ板はプラスチックホース又は管が申し分なく案内されるだけではなく、浄化水の申し分のない流出をも保証する。

特許請求の範囲第16項によれば少なくとも清浄ガス流に配置された低温熱交換器に振動が与えられる。これによつて付着する汚れは振動により除去される。振動はプラスチック材料の温度膨張と組合せることもできる。温度変化に際して付着する部分は破壊される。このためには単にホースと管の縦方向の膨張が妨げられないようにするだけで十分である。

特許請求の範囲第11項記載の特徴を用いることによつてホース又は管が管底で折曲げられることが回避される。

特許請求の範囲第12項記載の特徴によつては、個々のホース又は管の分配又は集合室への入口を稼働中にコントロールし、ホース又は管を深刻な場合にはクランプで止めるることもできる。さらにこの処置は分配及び集合室を構成するために強度の大きい従来の材料を使用し、これとは別に耐腐蝕性であるが強度の小さい材料をガスシール面に挿入するために用いることを保証する。

特許請求の範囲第13項に記載したようにガスシール面にプラスチックホース又は管を自己シールするように固定することはフレキシブルなホース又は管の弾性によつて、稼働中にホースの内側に生じる水圧と関連して達成される。この水圧は予期されるガス圧よりも高い。

特許請求の範囲第14項に記載されているように浄化水を溢流で供給することはプラスチッ

次に図面について本発明を説明する：

第1図に略示された装置1は石炭発電所の構成部分を成し、発電所において生じる煙道ガスの脱硫に用いられる。

矢印方向で電気フィルタ2から流出する荒ガスROSは約140℃の温度を有し、この温度でまず、鋼から成り、互いに平行に延びるフイン付きの、図示されていない一連の熱交換器管を有する熱交換器3に通される。

熱交換器3から出たあとで荒ガスROSはまだ約115℃の温度を有している。この温度で荒ガスROSは別の熱交換器4を負荷する。この熱交換器4は第2図から第6図を用いて詳細に説明する。

この熱交換器4から荒ガス流ROSは約95℃の温度で出てくる。洗浄器5に侵入すると、荒ガスは湿式で脱硫される。

洗浄器5から出るとき浄化された煙道は約48℃の温度を有し、この温度で清浄ガス流RESは熱交換器6を通して送られる。この熱交換器



6は荒ガス流ROSにおける熱交換器4と熱交換器が行なわれるよう接続されている。この熱交換器6においては清浄ガス流RESは約68℃に加熱され、次いで別の熱交換器7を通される。この熱交換器7は荒ガス流ROSに組込まれた熱交換器3と熱交換が行なわれるよう接続されている。

熱交換器7を出た後で清浄ガス流RESは約90℃の温度を有し、この温度で煙道8を介して大気に放出される。

荒ガス流ROSと清浄ガス流RESに組込まれた、フイン付きの厚壁の钢管を有する熱交換器3、7は導管9、10によつて流動的に接続されている。流動媒体は凍結防止された水から成つてゐる。この水は熱交換器3で約120℃に加熱され、導管9を介して清浄ガス流RESにおける熱交換器7に流れ、そこで約105℃に冷却される。熱担体の帰流は導管10におけるポンプによつて保証される。バイパス12を用いた調整によつて熱担体の温度は105℃と120

℃の間に維持される。従つて鋼から成る熱移動系13のどの個所においても硫酸の結露点以下の壁温度が生じない。

荒ガス脱硫装置1の第2段階の熱移動系14において荒ガス流ROSと清浄ガス流RESとに組込まれた熱交換器4、6は互に導管15、16によつて接続されている。この熱移動系14においても同様に凍結防止された、70℃と80℃との間の温度範囲にある水が循環する。この水は荒ガス流ROSにある熱交換器4で約80℃に加熱され、そこから導管15を介して清浄ガス流RESに位置する熱交換器6に流れ、ここで熱を清浄ガスに放出する。これによつて熱担体は約70℃に冷却される。この温度で熱担体は例えばポンプ17を用いて荒ガス流ROSにおける熱交換器4に再び流される。導管15、16はバイパス18で互いに接続されている。

第2の熱移動系14の、循環する熱担体の温度は約75℃であるので、荒ガス側で硫酸結露点が通過させられる。この熱移動系14における

る損傷を回避するためには両方の熱交換器4、6が耐腐蝕性でかつ非付着性のプラスチックで被覆又はコーティングされている。このプラスチックはポリテトラフルオルエチレン、ポリビニリデンフルオリド、ポリプロピレン等であることができる。さらに両方の熱交換器4、6の間の導管15、16も少なくとも耐腐蝕性のプラスチックから形成することができる。

熱交換を行なうためには(第2図と第3図を参照)、水平なガス流の場合には、荒ガス流ROSにおいても清浄ガス流においても上方からU字形のプラスチックホースが束ねられた形で懸吊されている。このプラスチックホースはプラスチックとしては、例えばポリテトラフルオルエチレン、ポリビニリデンフルオリド又はポリプロピレンを用いることができる。

第2図には1例として荒ガス流に組まれた熱交換器4が清浄ガス流RESに組まれた熱交換器6と同様に3つのセクションA、B、Cに分けられており、それぞれ個々にかつ稼働中に

点検できるようになつてゐる。各セクションA、B、Cにおけるプラスチックホース19のU字形の結束は(第3図)、ガス流ROS若しくはRESの外にある一平面内に唯一の分配室20と集合室21を配置できることである。分離は適當な材料から成るガスシール面22によつて行なわれる。熱担体は矢印23で示したように分配室20、ひいてはホース19に流入し、矢印24で示したように各セクションA、B、Cから流出する。

第4図に示されているように、分配及び集合室20、21の底25における個々のホース19の固定はホース19が管底25の対応する孔26に差込まれ、次いで押し込まれかつ拡開された、銅又は黄銅から成る差込スリーブ27で固定されることにより行なわれる。差込スリーブ27の形は端部にホツバ状の水入口若しくは出口28が流动損失を少なくするために与えられるように選ばれている。さらに差込スリーブ27の長さは管底25の厚さDよりも大きくなる。

選択されている。このような形式でホース 19 が管底 25において折れ曲がることが阻止される。

第2図と第5図から判るように熱交換器 4, 6 の各セクション A, B, C は鉛直な管 30 によつて貫かれている。管 30 はガスシール面 22 に気密に支承され、異なる高さに側方の出口 31 を有している。浄化水を矢印 32 で示したように供給することによって、各セクション A, B, C で結束されたホース 19 (第3図) は必要に応じて逆流で浄化される。浄化水は水槽 33 を介して排水部に供給される。荒ガスと接触する熱交換器 4, 6 のすべての部分は少なくとも耐腐蝕性であるプラスチックから成っている。これらの部分は管束ガイド 35、エプロン 36、水槽 33 と排出部 34 である。

さらに第5図からは第3図との関連で個々のホース 19 が種々異なる高さに強制案内されることが判る。このためには鉛直な中央縦平面から側方へ屋根状に傾斜したスペーサ板 37 が用

いられる。屋根状の傾斜によつて浄化水は申し分なく外方へ水槽に向かつて流れる。全熱交換器 4, 6 又は個々の部分は必要に応じて振動させることができる。このために必要な振動系は図面には示されていない。

第6図には第2の熱移動系 14 の低温熱交換器 4, 6 が測定的に異なる高さに配置されている。この熱交換器 4, 6 における圧力を過度に上昇させないためには熱交換器 4, 6 の前後にそれぞれ1つの中間タンク 38, 39 が配置されている。この中間タンク 38, 39 は各熱交換器 4, 6 に所定の水圧を与えることを保証する。荒ガス流 ROS から清浄ガス RES に熱を伝達する水は落差に基づき熱交換器 4, 6 を貫流する。測定的に低く配置された熱交換器 6 を通る排出は導管 15 に配置された圧力で制御された調整弁 40 で監視される。ポンプ 17 は熱担体を導管 16 を介して中間タンク 39 から中間タンク 38 に搬送する。

#### 4 図面の簡単な説明

第1図は荒ガス流に段階付けて直列に配置された2つの熱移動系を有する煙道ガス脱硫装置の概略図、第2図は第1図の熱移動系の熱交換器を示す図、第3図は第2図の熱交換器の詳細を示す拡大図、第4図は第3図の1部分IVの拡大図、第5図は第2図の熱交換器の詳細の斜視図、第6図は熱移動系の他の実施例を示した図である。

1…装置、2…電気フィルタ、3…熱交換器、4…熱交換器、5…洗浄器、6…熱交換器、7…熱交換器、8…煙道、9, 10…導管、13…熱移動系、14…熱移動系、15, 16…導管、17…ポンプ、18…バイパス、19…プラスチックホース、20…分配室、21…集合室、25…管底、26…孔、27…差込スリーブ、28…出口、30…管、31…出口、33…水槽、34…排出部、35…管束ガイド、36…エプロン、37…スペーサ板、38, 39…中間タンク、40…調整弁

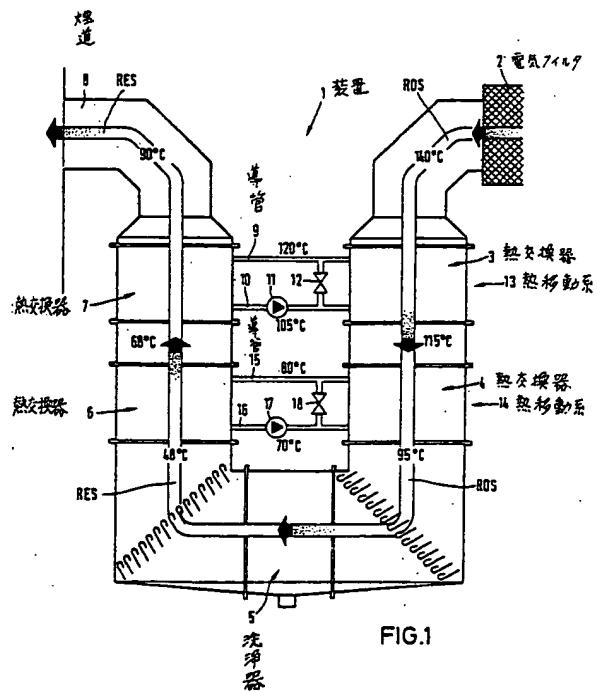


FIG.1

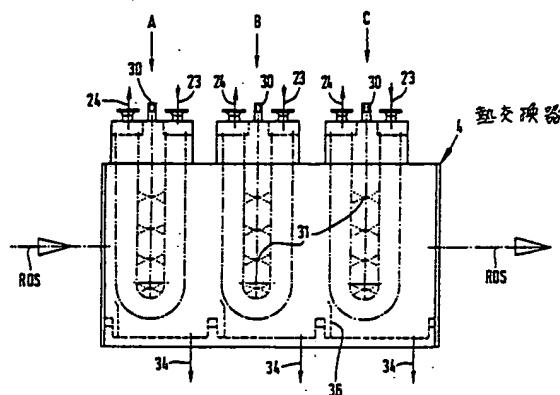


FIG.2

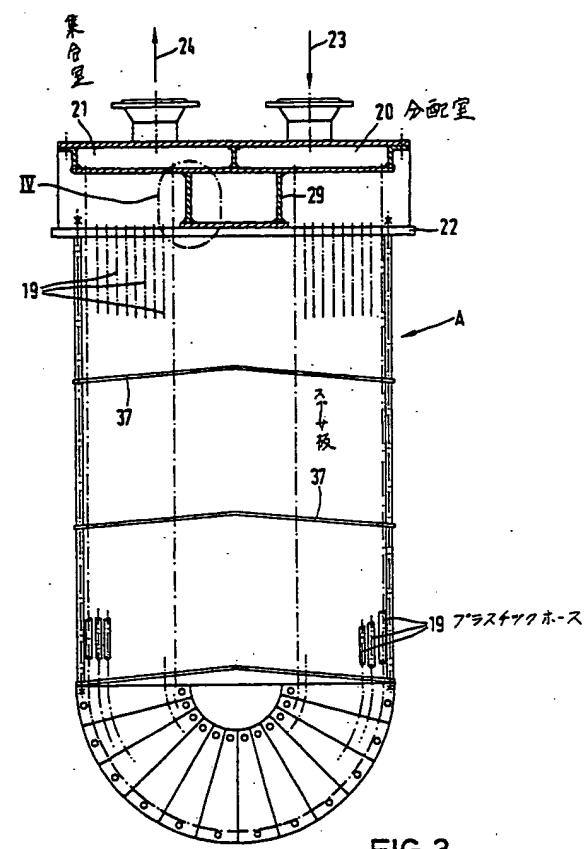


FIG.3

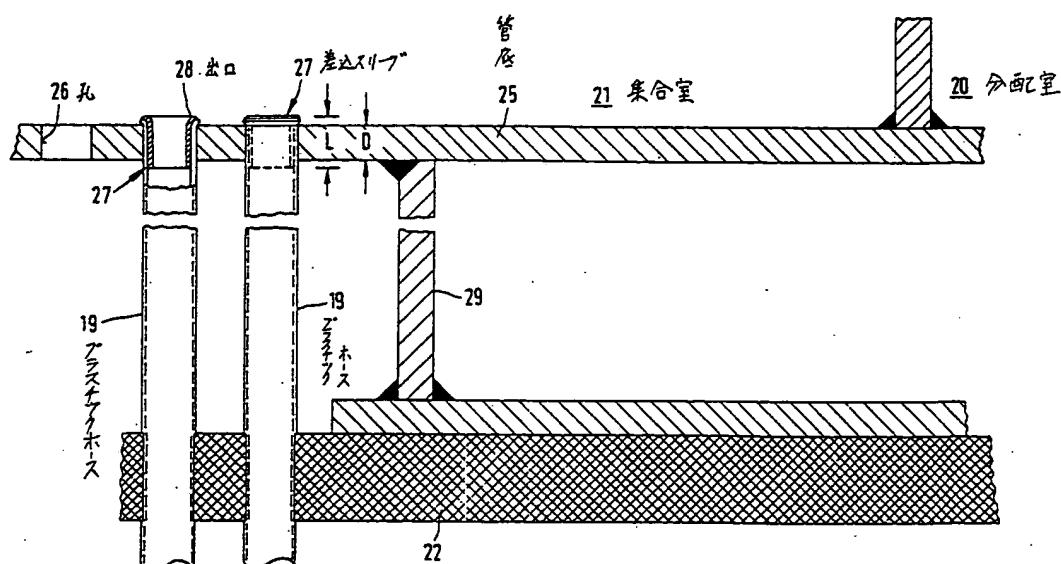
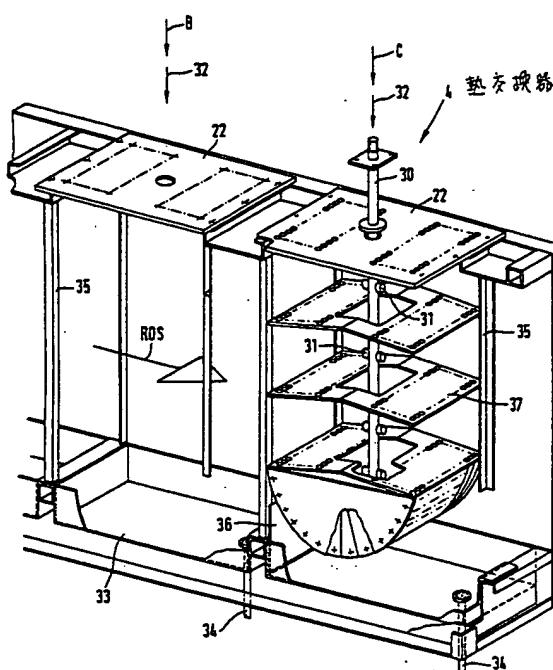


FIG.4



**FIG.5**

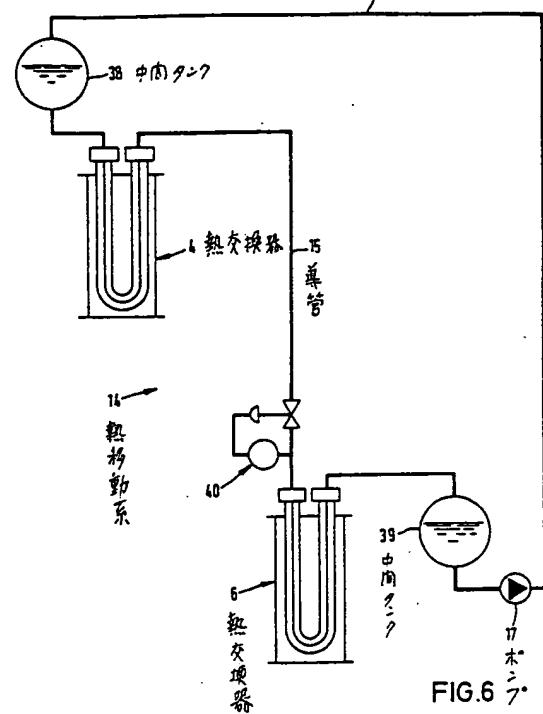


FIG.6 7.

第1頁の続き

⑦発明者 ルートヴィッヒ・ズール

ドイツ連邦共和国エッセン・ヴァーターフォール プラツ  
ツ 15

⑦発明者 パウル・パイケルト

# ドイツ連邦共和国ヴィッテン・ブルンスペルクヴェーク 5ア-